

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑬ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 195 25 965 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:

F 16 C 33/00

F 16 C 33/68

C 23 C 8/18

C 23 C 22/06

②① Aktenzeichen: 195 25 965.3

②② Anmeldetag: 17. 7. 95

②③ Offenlegungstag: 23. 1. 97

DE 195 25 965 A 1

⑦① Anmelder:

INA Wälzlager Schaeffler KG, 91074  
Herzogenaurach, DE

⑦② Erfinder:

Welter, Roland, Dr.-Ing., 91074 Herzogenaurach, DE

⑦⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 5 38 879  
DE 28 40 425 B2  
DE-AS 12 09 399  
DE 43 29 654 A1  
DE 41 42 313 A1  
DE 41 37 118 A1  
DE 41 25 585 A1  
DE 40 36 835 A1  
DE 37 27 488 A1  
DE-GM 19 67 487  
US 35 33 667  
US 35 10 279

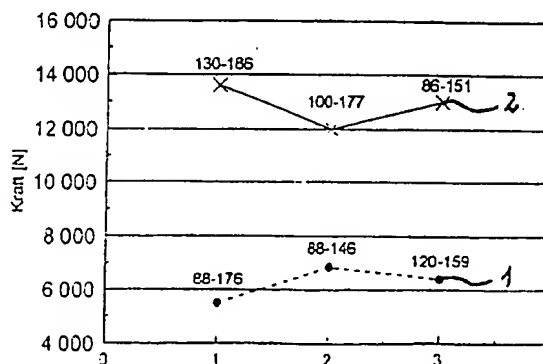
US 32 08 804

EP 01 05 540 B1

BEITZ, W., KÜTTNER, K.-H.: Dubbel, Taschenbuch für  
den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin,  
Heidelberg, New York, 1981, 14. Aufl., 1981, S.303;  
KRAUSE, Hugo: Metallfärbung, Carl Hanser Verlag,  
München, 1951, 3. Aufl., S.8-12, S.101-103, 111-116;  
KIRK-OTHMER: Encyclopedia Of Chemical  
Technology, John Wiley & Sons, New York, 3. Aufl.,  
Bd.15, S.310,311;  
MÜLLER, Johannes: Neue Ergebnisse über das  
Weichnitrier-(Tenifer-) Verfahren. In: Das  
Industrieblatt, Stuttgart, Okt. 1961, S.839-845;  
JP Patents Abstracts of Japan: 4- 99284  
A., C- 965, July 22, 1992, Vol.16, No.338;  
59-103023 A., M 330, Oct. 6, 1984, Vol. 8, No.220;

⑦④ Maschinenbauteil

⑦⑤ Maschinenbauteile, insbesondere hochbelastete Lauf-  
bahnringe von Wälzlagern, sind an ihren Umfangsflächen  
mit einer die Adhäsion erhöhenden anorganisch chemischen  
Schutzschicht versehen.  
Durch diese Schutzschicht werden beim Einpressen in ein  
Gehäuse die Einpreßkräfte nur unwesentlich erhöht, die  
Auspreßkräfte dagegen aber beträchtlich.



DE 195 25 965 A 1

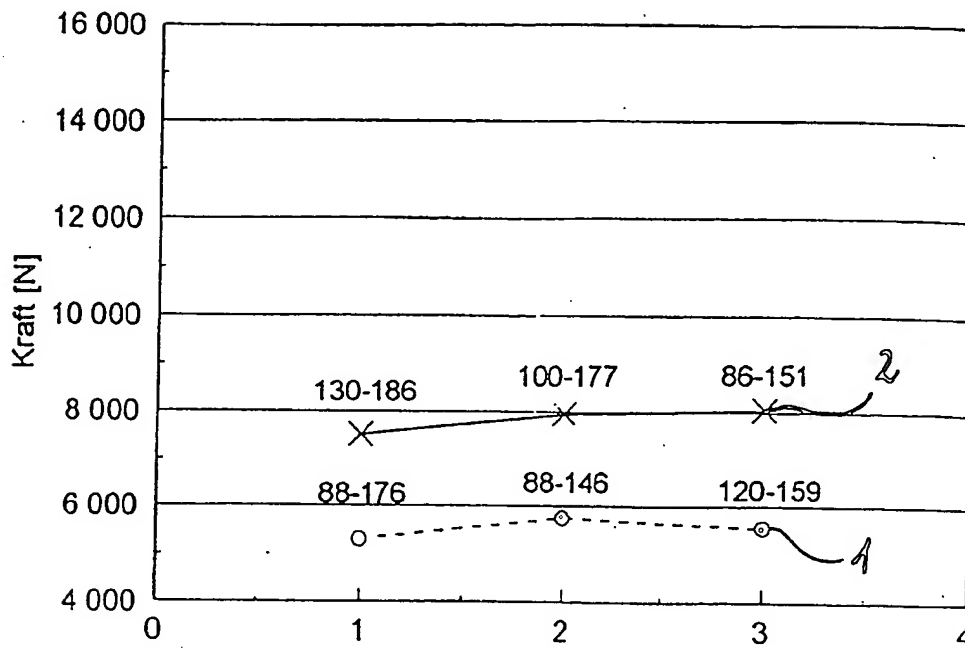


Fig. 2

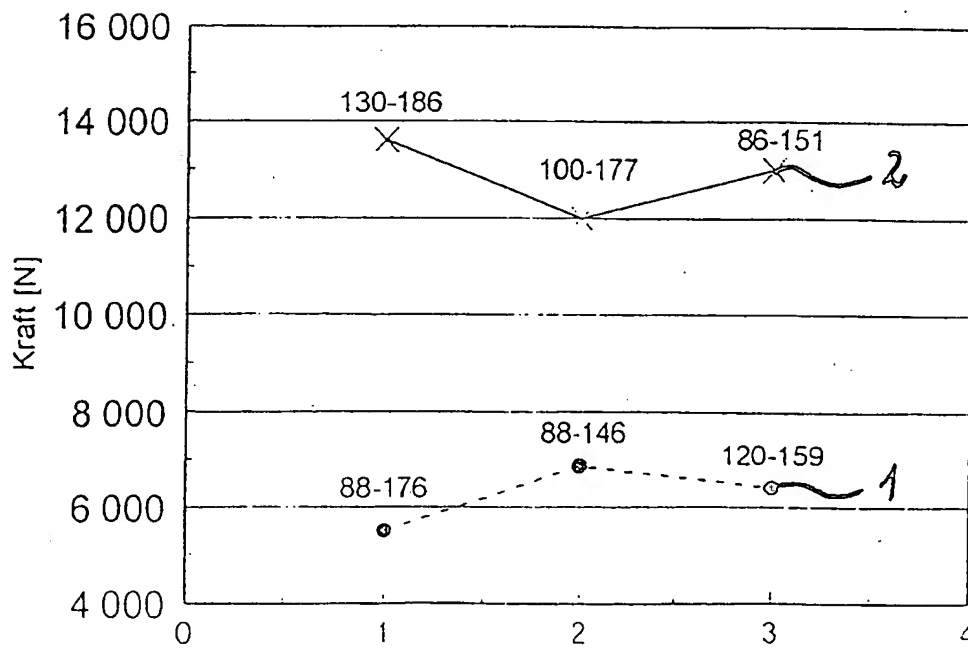


Fig. 3

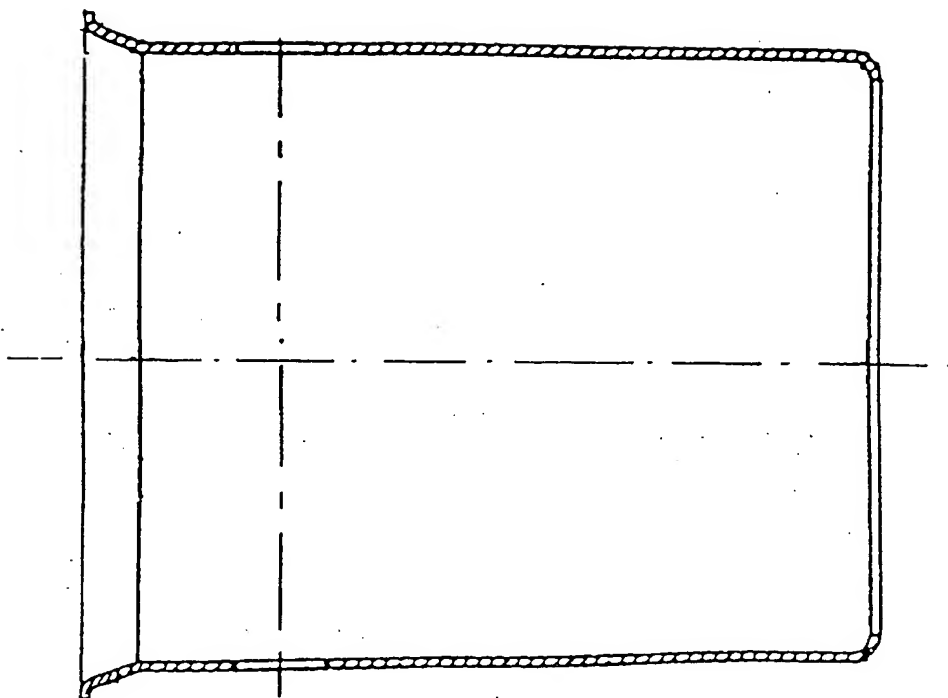


Fig.1

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Maschinenbauteil, das mit seiner Außenumfangsfläche in einem Gehäuse fixiert ist oder mit seiner Innenumfangsfläche ein anderes Bauteil aufnimmt, insbesondere radial hoch belastete Laufbahnring von Wälzlagern.

## Hintergrund der Erfindung

In der Wälzlagerindustrie ist es ein altbekanntes Problem, daß Außenringe von radial hochbelasteten Wälzlagern bei Umfangslast zum Wandern im Sitz in Umfangs-, aber auch in Axialrichtung neigen. Im Prinzip genauso trifft das für Innenringe zu, wenn diese mit ihrer Innenumfangsfläche eine hochbelastete Welle aufnehmen. Dieser unerwünschte Effekt tritt um so stärker hervor, je dünner der Ring ist und je höher die Last ist. Dem versucht man nach dem bisherigen Stand der Technik dadurch zu begegnen, daß die Pressung zwischen Ring und Gehäuse bzw. zwischen Ring und Welle erhöht wird, Klebemittel eingesetzt oder Formschlußmöglichkeiten der sich berührenden Teile gesucht werden. Derartige Möglichkeiten sind jedoch teuer und oftmals in ihrer Anwendung begrenzt, d. h. unpraktikabel.

## Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, unter Vermeidung der bisherigen Nachteile eine einfache und kostensparende Methode zum Verhindern des Wanderns von Maschinenbauteilen im Preßsitz zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches dadurch gelöst, daß die Umfangsflächen mit einer die Adhäsion erhöhenden anorganisch chemischen Schutzschicht versehen sind. Durch diese anorganisch chemische Schutzschicht auf dem Bauteil wird eine Verbesserung des Festsitzes erreicht, da an der Kontaktfläche der sich berührenden Körper atomare Bindungen (Mikroverschweißungen) gebildet werden. Wird eine derartige Werkstoffverbindung getrennt, erfolgt die Trennung nicht in der ursprünglichen Kontaktfläche, sondern im Volumen des anderen Partners, d. h. es haftet Material des einen Partners am anderen Partner. Dabei ist besonders von Vorteil, daß die Schicht wegen ihrer geringen Stärke im  $\mu$ -Bereich die Einpreßkraft beim Längseinpresse nur in vertretbaren Grenzen erhöht, aber die Losbrechkraft beim Auspressen aufgrund des eingegangenen Werkstoffverbundes wesentlich höher ist.

Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen beschrieben. So ist nach Anspruch 2 vorgesehen, daß die Schutzschicht durch eine Oxidationsbehandlung gebildet sein soll. Dabei entstehen auf Eisenwerkstoffen unterschiedliche Oxyde, die mit dem Gehäusematerial bzw. mit einem anderen Bauteil die vorstehend beschriebene Werkstoffkombination bzw. den vorstehend beschriebenen Werkstoffverbund bilden.

Zweckmäßigerweise wird dabei nach Anspruch 3 die Schutzschicht durch eine Brünierbehandlung gebildet. Brünierverfahren sind an sich bekannt, werden jedoch bisher zu ganz anderen Zwecken genutzt. So werden Brünierverfahren einerseits zur Korrosionsschutz zwecken und andererseits zur Verringerung des Reibungskoeffizienten zwischen Oberflächenpaarungen eingesetzt.

Im vorliegenden Fall erfolgt mit der Brünierschicht jedoch eine mechanische Verklammerung zwischen den beteiligten Partnern, d. h. im Gegensatz zum Normalfall, bei dem der Widerstand gegenüber der Adhäsion wächst, wird im vorliegenden Fall die Adhäsion gefördert. Das Brünieren erfolgt dabei in bekannter Weise in heißer konzentrierter Lösung von Natronlauge, wobei Oxidationsmittel, beispielsweise Sauerstoff abgebendes Natriumnitrit unbedingt erforderlich ist. Die Behandlungszeit ist abhängig von der Temperatur, sie verkürzt sich mit steigender Temperatur. Bei der Nachbehandlung brünierter Teile kommt dem Spülen große Bedeutung zu, weil das Abspülen der dickflüssigen Brünierlösung schwierig ist. Sie muß aber restlos von den brünerten Oberflächen entfernt werden, da nicht genügend gespülte Teile zum Auslühen neigen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 eine Hülse, die in ein Gehäuse eingepreßt wurde,

Fig. 2 maximale Einpreßkräfte von unbehandelten und brünerten Hülsen,

Fig. 3 maximale Losbrechkräfte von unbehandelten und brünerten Hülsen.

## Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Mehrere der in Fig. 1 dargestellten, aus dem Werkstoff St4 bestehende einsatzgehärtete und an gelassene Hülsen wurden im blanken Zustand und im brünerten Zustand in einen Preßsitzdurchmesser von 61,810 mm eines Gehäuses eingepreßt bzw. aus diesem wieder entfernt.

Das Brünieren erfolgte dabei in bekannter Weise bei etwa 130°C in einer Lösung, die

- 600 g/Liter Natriumhydroxid
- 10 g/Liter Natriumnitrat
- 10 g/Liter Natriumnitrit

enthielt. Das Teil bzw. die Teile wurden dabei etwa 20 Minuten in der Lösung belassen, anschließend durch Mehrfachspülung gründlich abgespült und durch Abbläsen mit Preßluft bzw. durch Trocknen in einem Trockenschrank mit Heißluftzirkulation das anhaftende Wasser entfernt.

Die in Fig. 2 dargestellten Einpreßkräfte zeigen, daß diese bei brünerten Hülsen (Kurve 2) etwa 2.000 N über denen von unbehandelten Hülsen (Kurve 1) liegen. Die an den einzelnen Prüflingen angegebenen Zahlenwerte sind dabei Überdeckungswerte im  $\mu$ m-Bereich, d. h. die unbehandelte Hülse 1 hatte einen Durchmesser, der 88 bis 176  $\mu$ m über dem des Gehäusedurchmessers lag, während die brünierte Hülse 1 130 bis 186  $\mu$ m größer als der Gehäusedurchmesser war.

Die in Fig. 3 dargestellten Losbrechkräfte belegen im Vergleich zu Fig. 2 einen anderen Verlauf. Die minimale Differenz zwischen unbehandelter Hülse 2 und brünierter Hülse 2 beträgt etwa 5.400 N, während bei Hülse 1 ein maximaler Differenzbetrag von über 8.000 N festgestellt wurde. Diese Losbrechkraft repräsentiert den Widerstand gegenüber einem Verschieben des Lagerrings im Preßsitz. Hohe Losbrechkraft beim Längsauspressen bedeutet also gleichzeitig ein hohes Losbrechmoment beim Verdrehen, also eine größere Sicherheit gegenüber einem Wandern des Lagerringes.

## Patentansprüche

1. Maschinenbauteil, das mit seiner Außenumfangsfläche in einem Gehäuse fixiert ist oder mit seiner Innenumfangfläche ein anderes Bauteil aufnimmt, insbesondere radial hoch belastete Laufbahnringe von Wälzlagern, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsflächen mit einer die Adhäsion erhöhenden anorganisch chemischen Schutzschicht versehen sind. 5
2. Maschinenbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Eisenwerkstoff besteht und die Schutzschicht durch eine Oxidationsbehandlung gebildet ist. 10
3. Maschinenbauteil nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht durch eine Brünierbehandlung gebildet ist. 15

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65